

سؤالات آزمون نهایی درس: فیزیک (۳)	پایه: دوازدهم	رشته: علوم تجربی	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۳/۰۴
تعداد صفحه: ۳	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع: ۷:۳۰ به وقت تهران	نام و نام خانوادگی:
دانش آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، اینترگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی		مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش	
(داخل و خارج از کشور) - خرداد ۱۴۰۴			
ردیف	سؤالات (پاسخ برگ دارد) - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.		

۱	<p>شکل روبه‌رو نمودار سرعت- زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. درستی یا نادرستی جملات زیر را با کلمه‌های "درست" یا "نادرست" در پاسخ برگ مشخص کنید.</p> <p>(الف) در لحظه t_1 جهت حرکت متحرک تغییر کرده است. ✓</p> <p>(ب) در بازه زمانی صفر تا t_1 متحرک در جهت محور x حرکت کرده است. ✗</p> <p>(پ) در بازه زمانی t_2 تا t_3 متحرک ساکن است. ✗</p> <p>(ت) در بازه زمانی t_3 تا t_4 حرکت متحرک کندشونده است. ✓</p>
۰/۲۵ ۱ ۰/۲۵	<p>دونده‌ای با سرعت ثابت در جهت محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_1 = 0s$ و $t_2 = 12s$ به ترتیب از مکان‌های $x_1 = -36m$ و $x_2 = +36m$ می‌گذرد. $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{36 - (-36)}{12 - 0} = 6 \frac{m}{s}$</p> <p>(الف) بردار مکان دونده را در لحظه t_1 رسم کنید.</p> <p>(ب) معادله مکان- زمان دونده را در SI بنویسید.</p> <p>(پ) مسافت پیموده شده توسط دونده در بازه زمانی صفر تا $12s$ چند متر است؟</p> <p>$x = vt + x_0 \rightarrow x = 6t - 36$</p> <p>$L = \Delta x = 36 - (-36) = 72m$</p>
۱ ۰/۱۵	<p>شکل روبه‌رو نمودار شتاب- زمان یک متحرک را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. اگر $v_0 = +3m/s$ باشد.</p> <p>(الف) شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا $10s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟</p> <p>(ب) جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی $4s$ تا $10s$ چند متر است؟</p> <p>$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-12}{10} = -1.2 \frac{m}{s^2}$</p> <p>$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t = \frac{1}{2} \times (-1.2) \times 36 + 3 \times 6 = -18m$</p>
۱/۲۵	<p>در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ برگ بنویسید.</p> <p>(الف) اجسام میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آن‌ها (صفر-ثابت) است حفظ کنند.</p> <p>(ب) نیروهای کنش و واکنش همواره به (یک جسم - دو جسم) وارد می‌شوند.</p> <p>(پ) به ازای یک نیروی معین هرچه ثابت فنر بزرگتر باشد تغییر طول آن (بیشتر-کمتر) است.</p> <p>(ت) جسمی درون شاره‌ای حرکت می‌کند؛ هرچه تندی جسم کمتر باشد، نیروی مقاومت شاره (کمتر-بیشتر) می‌شود.</p> <p>(ث) نیروی خالص وارد بر یک جسم برابر با تغییر (سرعت-تکانه) جسم تقسیم بر زمان تغییر آن است.</p> <p>$F_e = kx$ $x = \frac{F}{k}$</p> <p>$F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$</p>
۰/۱۵ ۰/۷۵	<p>می‌خواهیم به جسمی که جرم آن $2kg$ است شتاب $3m/s^2$ بدهیم. اگر جسم در راستای قائم با شتاب رو به پایین شروع به حرکت کند و از مقاومت هوا صرف نظر کنیم.</p> <p>(الف) نیروهای وارد بر جسم را رسم کنید.</p> <p>(ب) اندازه نیرویی که باید به جسم وارد کنیم چند نیوتون است؟ ($g = 10m/s^2$)</p> <p>$mg - F = ma \rightarrow 20 - F = 6$</p> <p>$F = 14N$</p>
۱	<p>فاصله یک جسم از مرکز زمین چند برابر شعاع زمین (R_e) باشد تا شتاب گرانشی در محل جسم به $\frac{1}{4}$ مقدار خود در سطح زمین برسد؟</p>

$\frac{g_h}{g_0} = \frac{r^2}{R_e^2} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2$ $2R_e = R_e + h \rightarrow h = R_e \rightarrow r = R_e + h = R_e + R_e = 2R_e$

سؤالات آزمون نهایی درس: فیزیک (۳)	پایه: دوازدهم	رشته: علوم تجربی	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۳/۰۴
تعداد صفحه: ۳	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع: ۷:۳۰ به وقت تهران	نام و نام خانوادگی:
دانش آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، ایثارگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی		مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش Azmoon.medu.ir	
سؤالات (پاسخ برگ دارد) - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.			ردیف

صفحه ۱ از ۳

۰/۵
۰/۵

جسمی به جرم 5 kg را مانند شکل روبه‌رو با نیروی عمودی F به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم.

الف) اندازه نیروی اصطکاک را به دست آورید. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

ب) اگر بزرگی نیروی F بیشتر شود، نیروهایی که افزایش می‌یابند را نام ببرید.

$R \uparrow$ $f_{s, \max} \uparrow$ $F_N \uparrow$

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید و در پاسخ برگ بنویسید (یک کلمه اضافه است).

بیشتر - سراب - کمتر - پاشندگی - مکانیکی - الکترومغناطیسی

الف) با افزایش جرم در یک سامانه جرم - فنر، دوره تناوب سامانه می‌شود.

ب) امواج برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند.

پ) دلیل پدیده آن است که ضریب شکست هر محیطی به جز خلأ به طول موج نور بستگی دارد.

ت) اگر ناظر از چشمه صوت ساکن دور شود، بسامد صوتی که دریافت می‌کند از بسامد چشمه، است.

ث) در امواج انرژی به صورت انرژی جنبشی و پتانسیل در محیط انتقال می‌یابد.

۱/۲۵

$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم 500 g مطابق شکل روبه‌رو است.

الف) معادله حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید.

ب) انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه $t = 0.3 \text{ s}$ چند ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)

$K_{\max} = E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 500 \times 10^{-3} \times (0.05)^2 = 0.1 \text{ J}$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = 5\pi \rightarrow x = A \cos \omega t$
 $x = 0.05 \cos 5\pi t$

$\frac{3T}{4} = 0.3 \rightarrow T = 0.4$

$x = 0.05 \text{ cm}$

$t = 0.3 \text{ s}$

یک چشمه موج با بسامد 20 Hz در محیطی که تندی انتشار موج در آن 200 m/s می‌باشد، نوسان‌هایی طولی ایجاد می‌کند. فاصله بین یک تراکم و یک انبساط متوالی در این موج چند متر است؟

$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{200}{20} = 10 \text{ m}$

$\lambda/2 = 5 \text{ m}$

$\lambda/4 = ?$

توان متوسط یک چشمه صوت $12 \times 10^{-4} \text{ W}$ می‌باشد. شنونده در چه فاصله از چشمه صوت قرار گیرد تا تراز شدت صوتی که به گوش او می‌رسد 80 dB باشد؟ ($\pi = 3$, $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

$I = I_0 \times 10^{\frac{\beta}{10}} = 10^{-12} \times 10^{\frac{80}{10}} = 10^{-4} \text{ W/m}^2$

$I = \frac{P}{4\pi r^2} \rightarrow r = \sqrt{\frac{P}{4\pi I}} = 1 \text{ m}$

$\frac{I}{I_0} = 10^{\frac{\beta}{10}} \rightarrow I = 10^{-12} \times 10^{\frac{80}{10}} = 10^{-4} \text{ W/m}^2$

$I = \frac{P}{4\pi r^2} \rightarrow r = \sqrt{\frac{P}{4\pi I}} = 1 \text{ m}$

سؤالات آزمون نهایی درس: فیزیک (۳)	پایه: دوازدهم	رشته: علوم تجربی	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۳/۰۴
تعداد صفحه: ۳	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع: ۷:۳۰ به وقت تهران	نام و نام خانوادگی:
دانش آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، اینترگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی		مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش Azmoon.medu.ir	
سؤالات (پاسخ برگ دارد) - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.			ردیف

۱	آزمایشی را شرح دهید که بتوان به کمک آن پدیده تشدید را مشاهده کرد. وسایل آزمایش: تخته آویز - نخ - وزنه‌های سبک (مخروط‌های کاغذی) - آونگ وادارنده	۱۲
---	--	----

صفحه ۲ از ۳

۰/۲۵ ۰/۵	<p>شکل روبه‌رو طرحی از بازتاب و شکست نور، در عبور یک پرتوی نور از هوا به محیط شفاف دیگر را نشان می‌دهد. الف) زاویه بین پرتو بازتاب و پرتو شکست چند درجه است؟ ب) ضریب شکست محیط دوم را به دست آورید. ($n_1 = 1$, $\sin 37^\circ = 0/6$, $\sin 30^\circ = 0/5$)</p> <p>$n_2 = \frac{4}{5}$</p>	۱۳
-------------	--	----

۰/۵ ۰/۷۵	<p>به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) دو ویژگی عمده گسیل القایی را بنویسید. ب) با استفاده از مدل بور، چگونه می‌توان خط‌های تاریک در طیف جذبی گاز هیدروژن اتمی را توجیه کرد؟</p>	۱۴
-------------	--	----

۱/۲۵	<p>در جدول زیر برای هر گزاره از ستون (۱) عبارت مناسب را از ستون (۲) انتخاب کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید. (در ستون (۲) یک مورد اضافه است.)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ستون (۲)</th> <th>ستون (۱)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>آلفا</td> <td>الف) این واپاشی در آشکارسازهای دود کاربرد گسترده‌ای دارد. α</td> </tr> <tr> <td>بنای مثبت</td> <td>ب) در این واپاشی یک پروتون درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود. β^+</td> </tr> <tr> <td>بنای منفی</td> <td>پ) می‌تواند از ورقه سربی به ضخامت تقریبی 100 mm عبور کند. γ</td> </tr> <tr> <td>پرتو گاما</td> <td>ت) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از این مرتبه است. MeV تا keV</td> </tr> <tr> <td>MeV تا keV</td> <td>ث) در این واپاشی عدد اتمی هسته دختر یک واحد بیشتر از عدد اتمی هسته مادر است. β^-</td> </tr> <tr> <td>eV</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ستون (۲)	ستون (۱)	آلفا	الف) این واپاشی در آشکارسازهای دود کاربرد گسترده‌ای دارد. α	بنای مثبت	ب) در این واپاشی یک پروتون درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود. β^+	بنای منفی	پ) می‌تواند از ورقه سربی به ضخامت تقریبی 100 mm عبور کند. γ	پرتو گاما	ت) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از این مرتبه است. MeV تا keV	MeV تا keV	ث) در این واپاشی عدد اتمی هسته دختر یک واحد بیشتر از عدد اتمی هسته مادر است. β^-	eV		۱۵
ستون (۲)	ستون (۱)															
آلفا	الف) این واپاشی در آشکارسازهای دود کاربرد گسترده‌ای دارد. α															
بنای مثبت	ب) در این واپاشی یک پروتون درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود. β^+															
بنای منفی	پ) می‌تواند از ورقه سربی به ضخامت تقریبی 100 mm عبور کند. γ															
پرتو گاما	ت) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از این مرتبه است. MeV تا keV															
MeV تا keV	ث) در این واپاشی عدد اتمی هسته دختر یک واحد بیشتر از عدد اتمی هسته مادر است. β^-															
eV																

۰/۷۵	<p>کوتاه‌ترین طول موج در رشته براکت ($n' = 4$) هیدروژن اتمی چند نانومتر است؟ ($R = 0/109\text{ nm}^{-1}$) $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = \frac{1}{109} \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = 12100\text{ nm}$</p>	۱۶
------	---	----

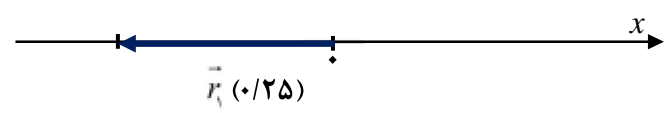
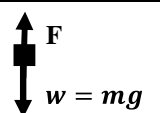
۰/۷۵	<p>در اتم هیدروژن، الکترونی در یک مدار مانا با شعاع $16a_0$ قرار دارد که a_0 شعاع بور برای اتم هیدروژن است. با استفاده از رابطه $E_n = \frac{-13/6\text{ eV}}{n^2}$، انرژی الکترون در این مدار چقدر است؟</p> <p>$r = 16a_0 = a_0 \cdot n^2$ $n = 4$</p>	۱۷
------	--	----

$E_n = \frac{-E_R}{16} \Rightarrow$ منفی $\frac{1}{16}$ برابر

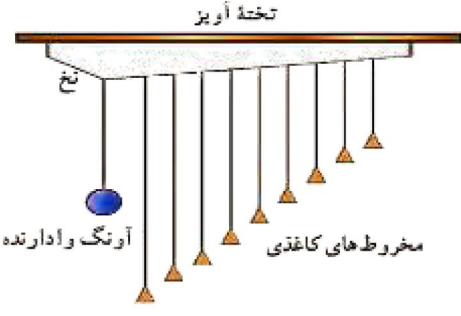
سؤالات آزمون نهایی درس: فیزیک (۳)	پایه: دوازدهم	رشته: علوم تجربی	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۳/۰۴
تعداد صفحه: ۳	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع: ۷:۳۰ به وقت تهران	نام و نام خانوادگی:
دانش آموزان روزانه، بزرگسالان، آموزش از راه دور، اینترگران، داوطلبان آزاد و متقاضیان ایجاد و یا ترمیم سابقه تحصیلی		مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش Azmoon.medu.ir	
(داخل و خارج از کشور) - خرداد ۱۴۰۴			
ردیف	سؤالات (پاسخ برگ دارد) - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.		
نمره			

۱۸	<p>شکل روبه‌رو نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای یک نمونه را بر حسب زمان نشان می‌دهد. نیمه‌عمر این نمونه چند روز است؟</p> <p> $N = \frac{N_0}{2^n}$ $2^n = \frac{N_0}{N} = \frac{1000}{250} = 4 \rightarrow n = 2$ $n = \frac{t}{T} \rightarrow 2 = \frac{8}{T} \rightarrow T = 4 \text{ (روز)}$ </p>
۲۰	موفق باشید
	صفحه ۳ از ۳

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۳/۰۴		رشته: تجربی	پایه: دوازدهم	گذاری آزمون نهایی درس: فیزیک (۳)
ساعت شروع: ۷:۳۰ به وقت تهران			مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	تعداد صفحه: ۲
مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش		و یا ترمیم سابقه		
تحصیلی (داخل و خارج از کشور) - خرداد ۱۴۰۴				
ردیف	گذاری			نمره

۱	الف- درست الف- (۵ ص) ب- (۱۳ ص)	ب- نادرست ب- نادرست	ت- درست (ص ۱۹)	(هر مورد ۰/۲۵)	۱	
۰/۲۵						
۱				$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{\Delta t} \text{ (۰/۲۵)} \rightarrow v_{av} = \frac{۳۶ - (-۳۶)}{۱۲} = ۶ \frac{m}{s} \text{ (۰/۲۵)}$ $x = vt + x_1 \text{ (۰/۲۵)} \rightarrow x = ۶t - ۳۶ \text{ (۰/۲۵)}$		۲
۰/۲۵				$l = ۳۶ + ۳۶ = ۷۲m \text{ (۰/۲۵)}$		ب- (۱۳ ص)
۱	الف- (۲۱ ص)			$s = \Delta v \text{ (۰/۲۵)} \rightarrow \Delta v = -۲ \times (۱۰ - ۴) = -۱۲ \frac{m}{s} \text{ (۰/۲۵)}$ $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \text{ (۰/۲۵)} \rightarrow a_{av} = \frac{-۱۲}{۱۰} = -۱/۲ \frac{m}{s^2} \text{ (۰/۲۵)}$		۳
۰/۱۵				$\Delta x = \frac{1}{2} a \Delta t^2 + v \Delta t \text{ (۰/۲۵)} \rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \times (-۲) \times (۱۰ - ۴)^2 + ۳ \times (۱۰ - ۴) = -۱۸m \text{ (۰/۲۵)}$		ب- (۲۱ ص)
۱/۲۵	الف- صفر (ص ۲۹) ب- دو جسم (ص ۳۲) پ- کمتر (ص ۴۱) ت- کمتر (ص ۳۴) ث- تکانه (ص ۴۵)			(هر مورد ۰/۲۵)	۴	
۰/۱۵	الف- (هر بردار نیرو ۰/۲۵) (ص ۵۰)					۵
۰/۱۷۵				$F_{net} = ma \text{ (۰/۲۵)} \rightarrow F - mg = -ma \text{ (۰/۲۵)} \rightarrow F = ۲ \times (۱۰ - ۳) = ۱۴N \text{ (۰/۲۵)}$		ب- (ص ۵۱)
۱				$g = G \frac{M_e}{r^2} \text{ (۰/۲۵)} \rightarrow \frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \text{ (۰/۲۵)} \rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \rightarrow h = R_e \text{ (۰/۲۵)}$ $r = R_e + h = ۲R_e \text{ (۰/۲۵)}$		۶ (ص ۴۹)
۰/۱۵	الف- (ص ۵۲)			$F_{net} = 0 \rightarrow f_s = mg \text{ (۰/۲۵)} \rightarrow f_s = ۰/۵ \times ۱۰ = ۵N \text{ (۰/۲۵)}$		۷
۰/۱۵				(هر مورد ۰/۲۵)		ب- نیروی عمودی تکیه‌گاه - پیشینه یا نیروی سطح (ص ۵۲)
۱/۲۵	الف- بیشتر (ص ۵۷) ت- کمتر (ص ۷۶)	ب- الکترومغناطیسی (ص ۶۸) ث- مکانیکی (ص ۶۶)	پ- پاشندگی (ص ۸۷)	(هر مورد ۰/۲۵)	۸	
۰/۱۷۵	الف- (ص ۵۵)			$\frac{۳T}{۴} = ۰/۳ \rightarrow T = ۰/۴s \text{ (۰/۲۵)}$ $x = A \cos \frac{۲\pi}{T} t \text{ (۰/۲۵)} \rightarrow x = ۰/۰۴ \cos ۵\pi t \text{ (۰/۲۵)}$ $v_{max} = A\omega \text{ (۰/۲۵)} \rightarrow v_{max} = ۰/۰۴ \times \frac{۲\pi}{۰/۴} = ۰/۲\pi \frac{m}{s} \text{ (۰/۲۵)}$		۹
۱				$K_{max} = \frac{1}{2} m v_{max}^2 \text{ (۰/۲۵)} \rightarrow K_{max} = \frac{1}{2} \times ۰/۰۵ \times (۰/۲\pi)^2 = ۰/۱J \text{ (۰/۲۵)}$		ب- (ص ۵۸)

تعداد صفحه: ۲		مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه		ساعت شروع: ۷:۳۰ به وقت تهران		رشته: تجربی		تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۳/۰۴	
تحصیلی (داخل و خارج از کشور) - خرداد ۱۴۰۴		و یا ترمیم سابقه		مرکز ارزشیابی و تضمین کیفیت نظام آموزش و پرورش		گذاری		نمره	
ردیف									

۰/۷۵	$v = \lambda f \text{ (} \cdot / ۲۵ \text{)} \rightarrow \lambda = \frac{۲۰۰}{۲} = ۱۰ \text{ m (} \cdot / ۲۵ \text{)} \rightarrow \frac{\lambda}{۲} = ۵ \text{ m (} \cdot / ۲۵ \text{)}$	(ص ۹۱)	۱۰
۱/۲۵	$\beta = ۱۰ \log \frac{I}{I_0} \text{ (} \cdot / ۲۵ \text{)} \rightarrow ۸۰ = ۱۰ \log \frac{I}{I_0} \rightarrow I = ۱۰^{-۴} \frac{W}{m^2} \text{ (} \cdot / ۲۵ \text{)}$ $I = \frac{P_{av}}{A} \text{ (} \cdot / ۲۵ \text{)} \rightarrow ۱۰^{-۴} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۴}}{۴\pi r^2} \text{ (} \cdot / ۲۵ \text{)} \rightarrow r = ۱ \text{ m (} \cdot / ۲۵ \text{)}$	(ص ۷۳)	۱۱
۱	 <p>مطابق شکل روبه‌رو آونگ‌ها با طول‌های متفاوت را از تخته آویز می‌آویزیم. (۰/۲۵) سپس آونگ وادارنده را به نوسان درمی‌آوریم. (۰/۲۵) مشاهده می‌کنیم همه آونگ‌ها نوسان می‌کنند (۰/۲۵) برای آونگی که طول آن با طول آونگ وادارنده یکسان است پدیده تشدید رخ می‌دهد. (۰/۲۵) (ص ۶۰)</p>		۱۲
۰/۲۵ ۰/۱۵	$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \text{ (} \cdot / ۲۵ \text{)} \rightarrow ۱ \times \sin ۳۷ = n_2 \sin ۳۰ \rightarrow n_2 = \frac{۰/۶}{۰/۵} = ۱/۲ \text{ (} \cdot / ۲۵ \text{)}$	الف- ۱۱۳° (۰/۲۵) (ص ۸۵) ب- (ص ۸۵)	۱۳
۰/۱۵ ۰/۷۵	الف- ۱- فوتون گسیل شده، در همان جهت فوتون ورودی حرکت می‌کند. (۰/۲۵) (ص ۱۱۰) ۲- فوتون گسیل شده با فوتون ورودی همگام یا دارای همان فاز است. (۰/۲۵) (ص ۱۱۰) ب- بنابر مدل بور انرژی الکترون‌ها کوانتیده‌اند و الکترون‌ها می‌توانند با جذب فوتون از ترازهای پایین‌تر به ترازهای بالاتر بروند (۰/۲۵) در این حالت انرژی فوتون جذب شده دقیقاً با اختلاف انرژی بین دو تراز برابر است (۰/۲۵) و خط‌های تاریک در طیف جذبی، طول موج‌هایی را مشخص می‌کنند که با فرایند جذب فوتون برداشته شده‌اند (۰/۲۵). (ص ۱۰۹)		۱۴
۱/۲۵	الف- آلفا (ص ۱۱۷) ب- بتای مثبت (ص ۱۱۸) ت- keV تا MeV (ص ۱۱۵) ث- بتای منفی (ص ۱۱۷) پ- پروتو گاما (ص ۱۱۶) (هر مورد ۰/۲۵)		۱۵
۰/۷۵	$n = \infty \text{ (} \cdot / ۲۵ \text{)} \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right) \text{ (} \cdot / ۲۵ \text{)} \rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{\infty} \right) \rightarrow \lambda = ۱۶۰۰ \text{ nm (} \cdot / ۲۵ \text{)}$	(ص ۱۰۱)	۱۶
۰/۷۵	$r_n = a \cdot n^2 \text{ (} \cdot / ۲۵ \text{)} \rightarrow n = ۴ \text{ (} \cdot / ۲۵ \text{)} \rightarrow E_n = \frac{-1}{16} E_R \text{ (} \cdot / ۲۵ \text{)}$	(ص ۱۰۵)	۱۷
۰/۷۵	$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^n \text{ (} \cdot / ۲۵ \text{)} \rightarrow ۲۵۰ = ۱۰۰ \cdot \left(\frac{1}{2} \right)^n \rightarrow n = ۲ \text{ (} \cdot / ۲۵ \text{)} \rightarrow \frac{\lambda}{T_{1/2}} = ۲ \rightarrow T_{1/2} = ۴ \text{ روز (} \cdot / ۲۵ \text{)}$	(ص ۱۲۱)	۱۸
۲۰	(۳- ۹- ۱۴ (الف)- ۱۸) برای پاسخ‌های صحیح دیگر با در نظر گرفتن بارم		
صفحه ۲ از ۲			